

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年11月28日
Date of Application:

出願番号 特願2003-399507
Application Number:

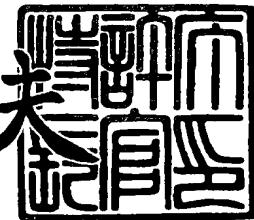
[ST. 10/C] : [JP2003-399507]

出願人 日産自動車株式会社
Applicant(s):

2003年12月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康泰



出証番号 出証特2003-3107373

【書類名】 特許願
【整理番号】 NM03-02282
【提出日】 平成15年11月28日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B60L 11/00
B60K 6/00

【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
【氏名】 鈴木 英俊

【特許出願人】
【識別番号】 000003997
【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】
【識別番号】 100066980
【弁理士】
【氏名又は名称】 森 哲也

【選任した代理人】
【識別番号】 100075579
【弁理士】
【氏名又は名称】 内藤 嘉昭

【選任した代理人】
【識別番号】 100103850
【弁理士】
【氏名又は名称】 崔 秀▲てつ▼

【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 特願2003- 39168
【出願日】 平成15年 2月18日

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 001638
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9901511

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

前後輪の何れか一方をエンジンで駆動し、他方に電気的制動可能な電動機を備え、エンジンブレーキが作用するときに、エンジンブレーキ及び電気的制動による前後輪の制動トルク配分が理想制動トルク配分となる方向へ、前記電動機による電気的制動トルクを付与することを特徴とする制動制御装置。

【請求項 2】

前後輪の何れか一方を駆動するエンジンと、前後輪の何れか他方を電気的制動可能な電動機と、前記エンジンブレーキが作用するときに、エンジンブレーキ及び電気的制動による前後輪の制動トルク配分が理想制動トルク配分となる方向へ、前記電動機による電気的制動トルクを制御する電動機制動トルク制御手段とを備えたことを特徴とする制動制御装置。

【請求項 3】

前記エンジンの回転数を検出するエンジン回転数検出手段と、運転者によって操作されるアクセル開度を検出するアクセル開度検出手段と、前記エンジン回転数検出手段で検出されたエンジン回転数及びアクセル開度検出手段で検出されたアクセル開度に基づいてエンジンブレーキトルクを算出するエンジンブレーキトルク算出手段と、前記エンジンブレーキ及び電気的制動による前後輪の制動トルク配分が理想制動トルク配分となるように前記エンジンブレーキトルク算出手段で算出されたエンジンブレーキトルクを配分して前後輪の各目標制動トルクを設定する制動トルク配分手段と、前記制動トルク配分手段で設定された前後輪の目標制動トルクのうち、前記エンジンによって駆動される車輪の制動トルクが当該車輪の目標制動トルクに一致するようにエンジンブレーキトルクを制御するエンジンブレーキトルク制御手段とを備え、前記電動機制動トルク制御手段は、前記制動トルク配分手段で設定された前後輪の目標制動トルクのうち、前記電動機で電気的制動可能な車輪の制動トルクが当該車輪目標制動トルクに一致するように電気的制動トルクを制御することを特徴とする請求項2に記載の制動制御装置。

【請求項 4】

前記エンジンに接続され且つ当該エンジンの駆動を補助する第2の電動機と、前記電動機を電気的制動させて得られた電力を前記第2の電動機に供給してエンジンのエンジンブレーキトルクを低減する電動機駆動トルク制御手段とを備えたことを特徴とする請求項3に記載の制動制御装置。

【請求項 5】

車輪と路面との摩擦状態が低摩擦状態であることを検出する低路面摩擦状態検出手段を備え、前記電動機制動トルク制御手段は、前記低路面摩擦状態検出手段により車輪と路面との摩擦状態が低摩擦状態であると検出されたときに、前記エンジンブレーキ及び電気的制動による前後輪の制動トルク配分が理想制動トルク配分となるように、前記電動機による電気的制動トルクを制御することを特徴とする請求項2乃至4の何れかに記載の制動制御装置。

【請求項 6】

前記電動機による電気的制動を回生制動とし、前記電動機制動トルク制御手段は、前記低路面摩擦状態検出手段により車輪と路面との摩擦状態が低摩擦状態であると検出されないときには、前記エンジンブレーキの一部又は全部を前記電動機による回生制動で代行することを特徴とする請求項5に記載の制動制御装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】制動制御装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、前後輪の何れか一方をエンジンで駆動し、前後輪の何れか他方には回生（電気的）制動可能な電動機を接続した車両の制動制御装置に関し、例えば主駆動輪をエンジンによって駆動し、従駆動輪を電動機で制駆動可能とするようにした四輪駆動車両に好適なものである。

【背景技術】

【0002】

このような四輪駆動車両としては、例えば前後輪の何れか一方（以下、主駆動輪とも記す）をエンジンで駆動し、前後輪の何れか他方（以下、従駆動輪とも記す）を電動機で補助駆動する所謂モータ四輪駆動車両において、車両減速時に電動機を回生作動し、その回生（電気的）制動トルクで車両を減速するものがある（例えば特許文献1参照）。

【特許文献1】特開平11-240351号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、前記従来の四輪駆動車両では、運転者がブレーキペダルを踏込んだときだけ、電動機による回生制動トルクが発生するように構成されているので、ブレーキペダルを踏むことなく、エンジンブレーキトルクによる大きな制動トルクが主駆動輪にのみ作用するような場合には、前後輪の制動トルク配分が理想制動トルク配分（前後輪が同時にロック傾向となる配分）とならず、その結果、前後輪の一方が先にロック傾向になるという問題がある。

本発明は、上記のような問題点に着目してなされたもので、エンジンブレーキトルクによる大きな制動トルクが主駆動輪にのみ作用しないようにすることで、前後輪の一方が先にロック傾向になるのを防止可能な制動制御装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記課題を解決するために、本発明の制動制御装置は、エンジンブレーキトルクを理想制動トルク配分になるように配分して前後輪の制動トルクを設定し、その制動トルクに、電動機による電気的制動トルクが一致するように制御するものである。なお、電気的制動とは、前述したように電動機を回生させて制動トルクを付与する場合や、電動機を発電作動させて制動トルクを付与する場合が挙げられる。

【発明の効果】

【0005】

本発明の制動制御装置によれば、エンジンブレーキトルクを理想制動トルク配分になるように配分して前後輪の制動トルクを設定し、その制動トルクに、電動機による電気的制動トルクが一致するように制御する構成としたため、エンジンブレーキトルクのみが前後輪の何れか一方に作用するようなときにも前後輪の制動トルクを理想制動トルク配分に近づけ、もって前後輪の一方が先にロック傾向になるのを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

次に、本発明の一実施形態について図面を参照しつつ説明する。

図1は、本実施形態に係る車両のシステム構成を説明する図である。

この図1に示すように、本実施形態の車両は、左右前輪1L、1Rが、エンジン2によって駆動される主駆動輪であり、左右後輪3L、3Rが、モータ（電動機）4によって駆動可能な従駆動輪である。

すなわち、エンジン2の回転トルクTeが、トランスミッション30及びディファレン

スギア31を通じて左右前輪1L、1Rに伝達されるようになっている。

上記トランスミッション30には、現在の変速のレンジを検出するシフト位置検出手段32が設けられ、該シフト位置検出手段32は、検出したシフト位置信号を四輪駆動（以下、4WDとも記す）コントローラ8に出力する。

【0007】

また、上記エンジン2には発電機7が取付けられている。この発電機7は、例えばエンジン2内の回転軸、例えばカムシャフトやクランクシャフト、或いはそれらと共に回転する歯車軸等にスプライン結合などにより直結されている。この発電機7は、エンジン2の回転数N_eに所定の減速比（或いは増速比）を乗じた回転数N_hで回転し、4WDコントローラ8によって調整される界磁電流I_{fh}に応じて、エンジン2に対し負荷となり、その負荷トルクに応じた電圧を発電する。

その発電機7が発電した電力は、電線9を介してモータ4に供給可能となっている。その電線9の途中にはジャンクションボックス10が設けられている。上記モータ4の駆動軸は、減速機11及びクラッチ12を介して後輪3L、3Rに接続可能となっている。符号13はデフを表す。

【0008】

なお、本実施形態では、前記発電機7を、エンジン2による駆動トルクの補助にも用いる。即ち、前記モータ4を回生作動させると電力が得られるので、この電力を発電機7に供給して電動機として作動し、もってエンジン2の駆動トルクの補助とする。具体的には、モータ4が回生作動しているとき、つまりエンジン2がエンジンブレーキトルクを発生しているときに、発電機7を電動機として作動することにより、エンジンブレーキトルクを低減することができる。従って、前記発電機7は、本発明の第2の電動機に相当する。この発電機7を電動機として作動するときに発生するトルクも前記4WDコントローラ8からの界磁電流I_{mf}の指令値によって制御される。

【0009】

また、前記エンジン2の吸気管路14（例えばインテークマニホールド）には、スロットルバルブ15が介装されている。このスロットルバルブ15は、通常時は、アクセルペダル17の踏込み量等に応じてスロットル開度が調整制御される。但し、このスロットルバルブ15は、アクセルペダル17の踏込み量に機械的に連動していない、所謂アクセル・バイ・ワイヤであり、ステップモータ19をアクチュエータとし、そのステップ数に応じた回転角によりスロットル開度が調整制御される。具体的には、アクセルペダル17の踏込み量、即ちアクセル開度A_{cc1}をアクセルセンサ16で検出し、通常は、その検出されたアクセル開度A_{cc1}に応じたスロットル開度になるように、ステップモータ19の回転角、即ちステップ数を制御する。ステップモータ19の回転角は、スロットルセンサで検出されたスロットル開度検出値に基づいて、モータコントローラ20からの駆動信号によってフィードバック制御される。ここで、上記スロットルバルブ15のスロットル開度を前記アクセルペダル17の踏込み量に応じたスロットル開度と異なるスロットル開度に調整することによって、運転者のアクセルペダルの操作とは独立して、エンジン2の出力トルクを制御することができる。ちなみに、エンジンコントローラ18や4WDコントローラ8からスロットル開度指令値が输出されたときには、当該スロットル開度指令値が達成されるようにスロットル開度を制御する。なお、前記アクセルセンサ16で検出されたアクセル開度A_{cc1}は4WDコントローラ8にも出力される。

【0010】

また、エンジン2の回転数を検出するエンジン回転数検出センサ21を備え、エンジン回転数検出センサ21は、検出した信号をエンジンコントローラ18及び4WDコントローラ8に出力する。

エンジンコントローラ18は、例えば前記アクセルセンサ16で検出されたアクセルペダル17の踏込み量、即ちアクセル開度に応じた目標回転トルクが得られるようにエンジン2の運転状態を制御するが、例えば4WDコントローラ8から所定のエンジントルクが要求された場合には、そのエンジントルクが得られるように、例えば当該スロットルバル

ブ15のスロットル開度を調整してエンジン2の運転状態を制御する。

【0011】

また、符号34はブレーキペダルであって、そのブレーキペダル34のストローク量がブレーキストロークセンサ16によって検出される。該ブレーキストロークセンサ16は、検出したブレーキストローク量を制動コントローラ36及び4WDコントローラ8に出力する。

制動コントローラ36は、入力したブレーキストローク量に応じて、各車輪1L、1R、3L、3Rに装備したディスクブレーキなどの制動装置37FL、37FR、37RL、37RRを通じて、車両に作用する制動トルクを制御する。

【0012】

また、上記発電機7は、図2に示すように、出力電圧Vを調整するための電圧調整器22（レギュレータ）を備え、4WDコントローラ8によって界磁電流Ifhが調整されることで、エンジン2に対する発電負荷トルクTh及び発電する電圧Vが制御される。電圧調整器22は、4WDコントローラ8から発電機制御指令（界磁電流値）を入力し、その発電機制御指令に応じた値に発電機7の界磁電流Ifhを調整すると共に、発電機7の出力電圧Vを検出して4WDコントローラ8に出力可能となっている。

【0013】

また、上記ジャンクションボックス10内には電流センサ23が設けられ、該電流センサ23は、発電機7からモータ4に供給される電力の電流値Iaを検出し、当該検出した電機子電流信号を4WDコントローラ8に出力する。また、電線9を流れる電圧値（モータ4の電圧）が4WDコントローラ8で検出される。

符号24は、リレーであり、4WDコントローラ8から指令によってモータ4に供給される電圧（電流）の遮断及び接続が制御される。

【0014】

また、モータ4は、4WDコントローラ8からの指令によって界磁電流Ifmが制御され、その界磁電流Ifmの調整によって駆動トルクTmが調整される。

上記モータ4の駆動軸の回転数Nmを検出するモータ用回転数センサ26を備え、該モータ用回転数センサ26は、検出したモータ4の回転数信号を4WDコントローラ8に出力する。

ちなみに、本実施形態では、前記モータ4を回生作動し、後輪3L、3Rに制動トルクを付与する。このモータ4による回生制動トルクも、前記界磁電流Ifmの調整によって制御される。

また、上記クラッチ12は、油圧クラッチや電磁クラッチであって、4WDコントローラ8からのクラッチ制御指令に応じて締結状態又は解放状態となる。

【0015】

また、各車輪1L、1R、3L、3Rには、車輪速センサ27FL、27FR、27RL、27RRが設けられている。各車輪速センサ27FL、27FR、27RL、27RRは、対応する車輪1L、1R、3L、3Rの回転速度に応じたパルス信号を車輪速検出値として4WDコントローラ8に出力する。

4WDコントローラ8は、図3に示すように、発電機制御部8A、リレー制御部8B、モータ制御部8C、クラッチ制御部8D、余剰トルク演算部8E、目標トルク制限部8F、余剰トルク変換部8G、及びエンジンブレーキ制御部8Jを備える。

【0016】

上記発電機制御部8Aは、電圧調整器22を通じて、発電機7の発電電圧Vをモニターしながら、当該発電機7の界磁電流Ifhを調整することで、発電機7の発電電圧Vを所要の電圧に調整したり、発電機7をモータとして駆動することでエンジンブレーキトルクを低減したりする。この発電機制御部8Aが、本発明の電動機駆動トルク制御手段を構成している。

【0017】

リレー制御部8Bは、発電機7からモータ4への電力供給、或いはモータ4を回生作動

したときのモータ4から発電機7への電力供給の遮断・接続を制御する。モータ制御部8Cは、モータ4の界磁電流 I_{fm} を調整することで、当該モータ4のトルクを所要の値、即ち例えば後述する演算処理で算出される目標モータ回生制動トルク T_{bm^*} に調整する。このモータ制御部8Cが、本発明の電動機制動トルク制御手段を構成している。

【0018】

クラッチ制御部8Dは、上記クラッチ12にクラッチ制御指令を出力することで、クラッチ12の状態を制御する。具体的には、例えば前記モータ制御部8Cで設定される目標モータ回生制動トルク T_{bm^*} がモータトルク所定値 T_{TCL} （不感帯相当値）以上であるとき、或いは個別の演算処理によってクラッチ締結要請のあるときには、クラッチの入力側回転数と出力側回転数との回転合わせを行い、両者が回転合わせされたときにクラッチを締結する。また、例えば前記目標モータ回生制動トルク T_{bm^*} がモータトルク所定値 T_{TCL} 以下となったら、クラッチを解放する。

【0019】

また、所定のサンプリング時間毎に、入力した各信号に基づき、余剰トルク演算部8E→目標トルク制限部8F→余剰トルク変換部8Gの順に循環して処理が行われる。

まず、余剰トルク演算部8Eでは、例えば前輪1L、1Rの平均前輪速から後輪3L、3Rの平均後輪速を減じてスリップ速度（加速スリップ量）を算出し、前輪1L、1Rの加速スリップを抑えるために必要な吸収トルクを算出すると共に、現在の発電機7の負荷トルクを算出し、余剰トルクつまり発電機7で負荷すべき目標の発電負荷トルクを求める。

【0020】

次に、目標トルク制限部8Fでは、例えば前記目標発電負荷トルクが発電機7の最大負荷容量より大きいか否かを判定し、目標発電負荷トルクが発電機7の最大負荷容量よりも大きいと判定した場合には、最大負荷容量を越える超過トルクを求め、現在のエンジントルクから超過トルクを減算したエンジントルク上限値を算出し、それを前記エンジンコントローラ18に出力すると共に、目標発電負荷トルクを最大負荷容量に設定する。

【0021】

次に、余剰トルク変換部8Gでは、モータ用回転数センサ21が検出したモータ4の回転数に応じた目標モータ界磁電流を算出し、当該目標モータ界磁電流をモータ制御部8Cに出力すると共に、上記目標モータ界磁電流及びモータ4の回転数からモータ4の誘起電圧を算出し、上記余剰トルク演算部8Eが演算した発電負荷トルクに基づき目標モータトルクを算出し、当該目標モータトルク及び目標モータ界磁電流を変数として対応する目標電機子電流を算出し、この目標電機子電流、抵抗、及び前記誘起電圧から発電機7の目標電圧を算出し、当該発電機7の目標電圧を発電機制御部8Aに出力する。

【0022】

次に、上記構成の装置における作用などについて説明する。

路面 μ が小さいためや運転者によるアクセルペダル17の踏み込み量が大きいなどによって、主駆動輪である前輪1L、1Rが加速スリップすると、その加速スリップ量に応じた発電負荷トルクで発電機7が発電することで、前輪1L、1Rに伝達される駆動トルクが調整される。この結果、主駆動輪である前輪1L、1Rでの加速スリップが抑えられる。

【0023】

以上が主に車両発進時等で、モータ4を駆動源として用いた4輪駆動状態の作用である。これに対し、本実施形態のモータ四輪駆動車両では、更に前述のようにエンジンブレーキトルク作用時にモータを回生作動させて制動トルクを得る。このエンジンブレーキトルク作用時に機能するのがエンジンブレーキトルク制御部8Jである。なお、駆動トルクを正值、制動トルクを負値として取り扱うことがあるが、本実施形態では、単に方向の異なるトルクであるとして、どちらも正值（絶対値化、或いは大きさの評価）で取り扱う。

【0024】

このエンジンブレーキトルク制御部8Jでは、図5の演算処理に従って、エンジンブレ

ーキトルク作用時の目標スロットル開度 $A_{c c 2}^*$ 、目標発電機界磁電流 $I_{f h}$ 、目標モータ界磁電流 $I_{f m}$ を算出する。この演算処理は、例えば 10 msec. 程度に設定された所定のサンプリング時間 ΔT 毎にタイマ割込処理によって実行される。なお、この演算処理では、特に通信のためのステップを設けていないが、演算処理で得られた情報は随時記憶装置に更新記憶され、演算処理に必要な情報は随時記憶装置或いは他のコントローラから読み込まれる。

【0025】

この演算処理では、まずステップ S 0 で、現在、四輪駆動状態であるか否かを判定し、四輪駆動状態である場合にはステップ S 1 に移行し、そうでない場合にはメインプログラムに復帰する。

前記ステップ S 1 では、前記アクセルセンサ 1 6 で検出されたアクセル開度 $A_{c c 1}$ を読み込む。

次にステップ S 2 に移行して、前記エンジン回転数検出センサ 2 1 で検出されたエンジン回転数 N_e を読み込む。

次にステップ S 3 に移行して、例えば図 5 に示す制御マップから、エンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 $A_{c c 1}$ に応じたエンジンブレーキトルク $T_{b e}$ を算出する。

【0026】

次にステップ S 4 に移行して、例えばワイパが作動しているとか、直前の演算処理で主駆動輪である前輪 1 L、1 R の加速スリップが検出されたことなどを用いて、車輪と路面との摩擦状態が低摩擦状態であるか否かを判定し、車輪と路面との摩擦状態が低摩擦状態である場合にはステップ S 5 に移行し、そうでない場合にはステップ S 2 0 に移行する。なお、車輪と路面との摩擦状態が低摩擦状態であることを検出する手法は、前記以外のどのような方法でもよい。

【0027】

前記ステップ S 5 では、例えば現在は二輪駆動状態であるから、従駆動輪である後輪 3 L、3 R の車輪速センサ 2 7 R L、2 7 R R で検出された平均後輪速の時間微分値から車体減速度 G を算出してからステップ S 6 に移行する。

前記ステップ S 6 では、例えば図 6 に示す理想制動トルク配分マップなどに従って、前記ステップ S 5 で算出された車体減速度 G に応じた前後輪の理想制動力配分（比率を考えると分かり易い）を求め、この理想制動力配分になるように、前記ステップ S 3 で算出されたエンジンブレーキトルク $T_{b e}$ を前後輪に配分し、これにより理想制動トルク配分に相当する目標前輪制動トルク $T_{b f}^*$ 及び目標後輪制動トルク、この場合は目標回生制動トルク $T_{b m}^*$ を算出してからステップ S 7 に移行する。

【0028】

前記ステップ S 7 では、前記目標前輪制動トルク $T_{b f}^*$ を達成するための基準スロットル開度 $A_{c c 20}^*$ を算出してからステップ S 8 に移行する。

前記ステップ S 8 では、前記ステップ S 7 で算出された基準スロットル開度 $A_{c c 20}^*$ がスロットルバルブ 1 5 の最大スロットル開度 $A_{c c M A X}$ 以上であるか否かを判定し、当該基準スロットル開度 $A_{c c 20}^*$ が最大スロットル開度 $A_{c c M A X}$ 以上である場合にはステップ S 9 に移行し、そうでない場合にはステップ S 1 3 に移行する。即ち、スロットル開度の制御で前記目標前輪制動トルク $T_{b f}^*$ が達成できるか否かを判断している。

【0029】

前記ステップ S 9 では、前記最大スロットル開度 $A_{c c M A X}$ を目標スロットル開度 $A_{c c 2}^*$ に設定してからステップ S 1 0 に移行する。

前記ステップ S 1 0 では、前記最大スロットル開度 $A_{c c M A X}$ に相当する最大エンジンブレーキトルク $T_{A C C M A X}$ を目標前輪制動トルク $T_{b f}^*$ から減じた値を目標発電機駆動トルク T_{h}^* としてからステップ S 1 1 に移行する。

一方、前記ステップ S 1 3 では、前記ステップ S 7 で算出された基準スロットル開度 $A_{c c 20}^*$ を目標スロットル開度 $A_{c c 2}^*$ に設定してからステップ S 1 5 に移行する。

前記ステップ S 1 5 では、目標発電機駆動トルク T_{h}^* を “0” としてから前記ステッ

PS11に移行する。

【0030】

前記ステップS11では、前記目標発電機駆動トルク T_{h^*} を達成する目標発電機界磁電流 $I_{f h}$ を算出してからステップS16に移行する。

前記ステップS16では、前記目標モータ回生制動トルク $T_{b m^*}$ を達成する目標モータ界磁電流 $I_{f m}$ を算出してからステップS17に移行する。

前記ステップS17では、前記ステップS9又はステップS13で設定された目標スロットル開度 $A_{c c_2}^*$ をモータコントローラ20に向けて出力すると共に、前記ステップS11で算出された目標発電機界磁電流 $I_{f h}$ を発電機制御部8Aに向けて出力し、前記ステップS16で算出された目標モータ界磁電流 $I_{f m}$ をモータ制御部8Cに向けて出力してからメインプログラムに復帰する。

【0031】

これに対し、前記ステップS20では、前記ステップS3で算出されたエンジンブレーキトルク $T_{b e}$ が、現在、発生可能な最大モータ回生制動トルク $T_{b m_{MAX}}$ 以下であるか否かを判定し、当該エンジンブレーキトルク $T_{b e}$ が最大モータ回生制動トルク $T_{b m_{MAX}}$ 以下である場合にはステップS21に移行し、そうでない場合にはステップS24に移行する。

前記ステップS21では、目標モータ回生制動トルク $T_{b m^*}$ として前記エンジンブレーキトルク $T_{b e}$ を設定してからステップS22に移行する。

前記ステップS22では、目標エンジンブレーキトルク $T_{b e^*}$ を“0”としてからステップS23に移行する。

一方、前記ステップS24では、目標モータ回生制動トルク $T_{b m^*}$ として前記最大モータ回生制動トルク $T_{b e_{MAX}}$ を設定してからステップS25に移行する。

【0032】

前記ステップS25では、前記エンジンブレーキトルク $T_{b e}$ から最大モータ回生制動トルク $T_{b e_{MAX}}$ を減じた値を目標エンジンブレーキトルク $T_{b e^*}$ としてから前記ステップS23に移行する。

前記ステップS23では、前記目標エンジンブレーキトルク $T_{b e^*}$ を達成する目標スロットル開度 $A_{c c_2}^*$ を算出してからステップS26に移行する。

前記ステップS26では、前記ステップS21又はステップS24で設定された目標モータ回生制動トルク $T_{b m^*}$ を達成する目標モータ界磁電流 $I_{f m}$ を算出してからステップS27に移行する。

前記ステップS27では、前記ステップS22又はステップS25で設定された目標スロットル開度 $A_{c c_2}^*$ をモータコントローラ20に向けて出力すると共に、前記ステップS26で算出された目標モータ界磁電流 $I_{f m}$ をモータ制御部8Cに向けて出力してからメインプログラムに復帰する。

【0033】

この演算処理によれば、運転者がアクセルペダルから足を放したときのように、エンジンブレーキトルクが前輪1L、1Rに作用すると、エンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 $A_{c c_1}$ からエンジンブレーキトルク $T_{b e}$ を求め、車輪と路面との摩擦状態が低摩擦状態である場合には、前後輪の制動トルク配分が理想制動トルク配分になるようにモータ回生制動を行うと共に、前輪のエンジンブレーキトルクと後輪の回生制動トルクとの和が、元々のエンジンブレーキトルク $T_{b e}$ に一致するように目標前輪制動トルク $T_{b f^*}$ 及び目標後輪制動トルクとしての目標モータ回生制動トルク $T_{b m^*}$ が算出される。そして、前記目標前輪制動トルク $T_{b f^*}$ を達成する基準スロットル開度 $A_{c c_{20}^*}$ が最大スロットル開度 $A_{c c_{MAX}}$ 未満であれば当該基準スロットル開度 $A_{c c_{20}^*}$ を目標スロットル開度 $A_{c c_2}^*$ とすると共に目標発電機駆動トルク T_{h^*} を“0”とし、前記目標モータ回生制動トルク $T_{b m^*}$ を達成する目標モータ界磁電流 $I_{f m}$ 及び前記目標スロットル開度 $A_{c c_2}^*$ を出力する。その結果、エンジン2のエンジンブレーキトルクによる前輪1L、1Rの制動トルクが目標前輪制動トルク $T_{b f^*}$ まで低減されると共に、モータ4が回

生作動され、前記目標回生制動トルク $T_{b m^*}$ が後輪 3 L、3 R に作用し、前後輪の制動トルク配分は理想制動トルク配分となるので、低摩擦状態路面で前後輪の一方がロック傾向になるのを防止することができる。また、特に前記目標前輪制動トルク $T_{b f^*}$ と前記目標後輪制動トルク、即ち目標モータ回生制動トルク $T_{b m^*}$ との合算値は、アクセルペダル解放状態でのエンジンブレーキトルク $T_{b e}$ に一致するので、アクセルペダル解放状態での減速度に一致して違和感がない。

【0034】

また、前記目標前輪制動トルク $T_{b f^*}$ を達成する基準スロットル開度 $A_{c c 20^*}$ が最大スロットル開度 $A_{c c M A X}$ 以上である場合には、当該最大スロットル開度 $A_{c c M A X}$ を前記目標スロットル開度 $A_{c c 2^*}$ に設定するが、当該最大スロットル開度 $A_{c c M A X}$ に相当する最大エンジンブレーキトルク $T_{A C C M A X}$ を目標前輪制動トルク $T_{b f^*}$ から減じた値を目標発電機駆動トルク T_{h^*} に設定し、当該目標発電機駆動トルク T_{h^*} を達成する目標発電機界磁電流 $I_{f h}$ を発電機制御部 8 A に向けて出力する。つまり、前記スロットルバルブ 1 5 のスロットル開度調整だけで目標前輪制動トルク $T_{b f^*}$ を達成できない場合には、その不足分のトルク、つまりこの場合には駆動トルクを発電機 7 でエンジン 2 に付加し、もってエンジン 2 から前輪 1 L、1 R に作用する制動トルクを低減し、より確実に前後輪の制動トルク配分を理想制動トルク配分に近づけ、これにより車両安定性をより一層確保することを可能とする。特に、本実施形態のようなバッテリレス四輪駆動車両の場合、モータ 4 を回生作動させて得られた電力で発電機 7 を直接駆動することができるので、電力の無駄がない。

【0035】

このようなエンジンブレーキトルクの制御は、前後輪の何れか一方をエンジンで駆動し、前後輪の何れか他方をモータで回生制動可能な車両でのみ、可能な制御態様である。一般的なハイブリッド車両の場合にも、例えばスロットルバルブを開いてエンジンブレーキトルクを低減する制御がなされているが、これはエンジンブレーキトルクを低減することによってモータの回生制動トルクを増大し、もってバッテリへの蓄電量を増大することを目的とするものであって、前後輪の制動トルクをバランスさせて理想制動トルクに近づけようとするものではない。また、大排気量ディーゼルエンジン搭載車両に搭載されるリターダも駆動輪、即ちエンジンブレーキトルクが作用する車輪に設けられているというだけで、当該エンジンブレーキトルクに相当する総制動トルクを前後輪に配分するものではない。

【0036】

一方、車輪と路面との摩擦状態が低摩擦状態でないときには、エンジンブレーキトルク $T_{b e}$ を最大回生制動トルク $T_{b m M A X}$ と比較し、エンジンブレーキトルク $T_{b e}$ が最大回生制動トルク $T_{b m M A X}$ 以下である場合には、当該エンジンブレーキトルク $T_{b e}$ の値をそのまま目標モータ回生制動トルク $T_{b m^*}$ に設定すると共に目標エンジンブレーキトルク $T_{b e^*}$ を“0”とし、エンジンブレーキトルク $T_{b e}$ が最大回生制動トルク $T_{b m M A X}$ 以下でない場合には、当該最大回生制動トルク $T_{b m M A X}$ を目標モータ回生制動トルク $T_{b m^*}$ に設定すると共にエンジンブレーキトルク $T_{b e}$ から最大回生制動トルク $T_{b m M A X}$ を減じた値を目標エンジンブレーキトルク $T_{b e^*}$ に設定する。即ち、エンジンブレーキトルクのうち、回生制動トルクで補える分を全て当該回生制動に振り替えるようにして、エンジンブレーキトルクの一部又は全部を回生制動で代行することにより、運動エネルギーの回収効率が向上する。なお、この制御は、前述のように車輪と路面との摩擦状態が低摩擦状態でないときに行われるため、前後輪の一方がロック傾向になることはない。

【0037】

以上より、前記図 4 の演算処理のステップ S 1 ～ステップ S 3 が本発明のエンジンブレーキトルク算出手段を構成し、以下同様に、前記図 4 の演算処理のステップ S 6 が制動トルク配分手段を構成し、前記図 1 のエンジンコントローラ 1 8 及び前記図 4 の演算処理のステップ S 7 ～ステップ S 9、ステップ S 1 3、ステップ S 1 7 がエンジンブレーキトル

ク制御手段を構成し、前記図3のモータ制御部8C及び前記図4の演算処理のステップS16及びステップS17及びステップS21及びステップS24及びステップS26及びステップS27が電動機制動トルク制御手段を構成し、前記図3の発電機制御部8A及び前記図4の演算処理のステップS11及びステップS17が電動機駆動トルク制御手段を構成し、前記図4の演算処理のステップS4が低路面摩擦状態検出手段を構成している。

【0038】

なお、本発明の電気的制動とは、前述のような回生制動に加え、発電機による発電負荷を制動に用いる場合を含む。

また、上記実施形態では、4輪車の場合で例示しているが、モータ4を駆動源とした2輪車に適用しても良い。

また、前記発電機は、エンジンとベルトやチェーンなどによって結合してもよい。但し、その場合にはベルトやチェーンの伸びや滑りなどを考慮する必要がある。

また、上記実施形態では、前後輪の制動力配分を理想前後制動力配分に一致するようにしているが、理想前後制動力配分になる方向であれば、必ずしも理想の配分に一致させなくともよい。

【0039】

また、本発明のうち請求項1に係る発明の実施例としては、通常発生するエンジンブレーキに対応する理想制動トルク配分が得られるように回生制動トルクを単純に加えるものでもよい。

また、従駆動源と車輪との間には減速機やクラッチが介装されていなくても構わない。クラッチがないときには、従駆動源であるモータに電流を付与しなければよい。

また、前輪をエンジンで駆動するもの他にも、後輪をエンジンで駆動するような形態であっても構わない。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明に基づく一実施形態に係る概略装置構成図である。

【図2】本発明に基づく一実施形態に係るシステム構成図である。

【図3】本発明に基づく一実施形態に係る4WDコントローラを示すブロック図である。

【図4】図1の4WDコントローラ内で行われるエンジンブレーキ制御のための演算処理を示すフローチャートである。

【図5】図4の演算処理で用いられる制御マップである。

【図6】図4の演算処理で用いられる制御マップである。

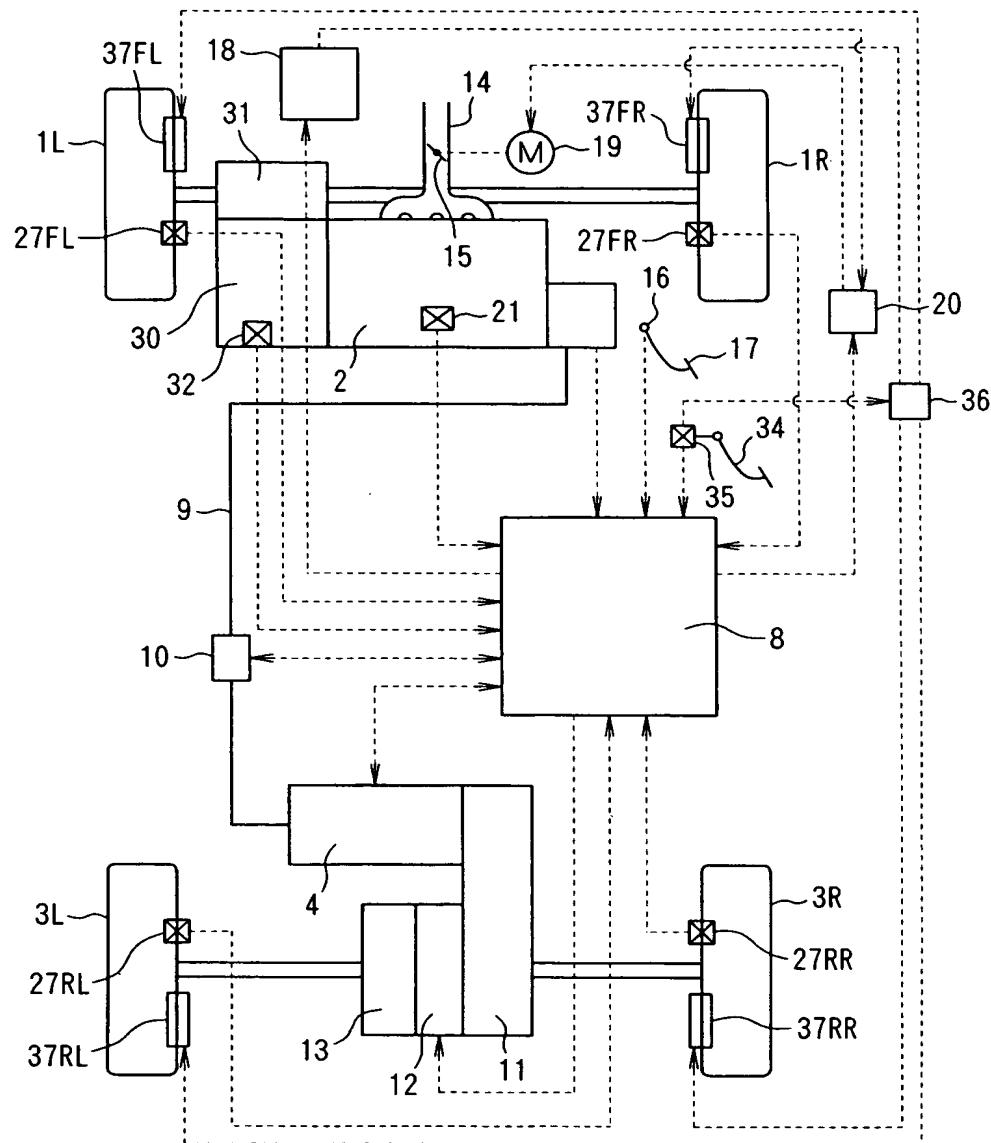
【符号の説明】

【0041】

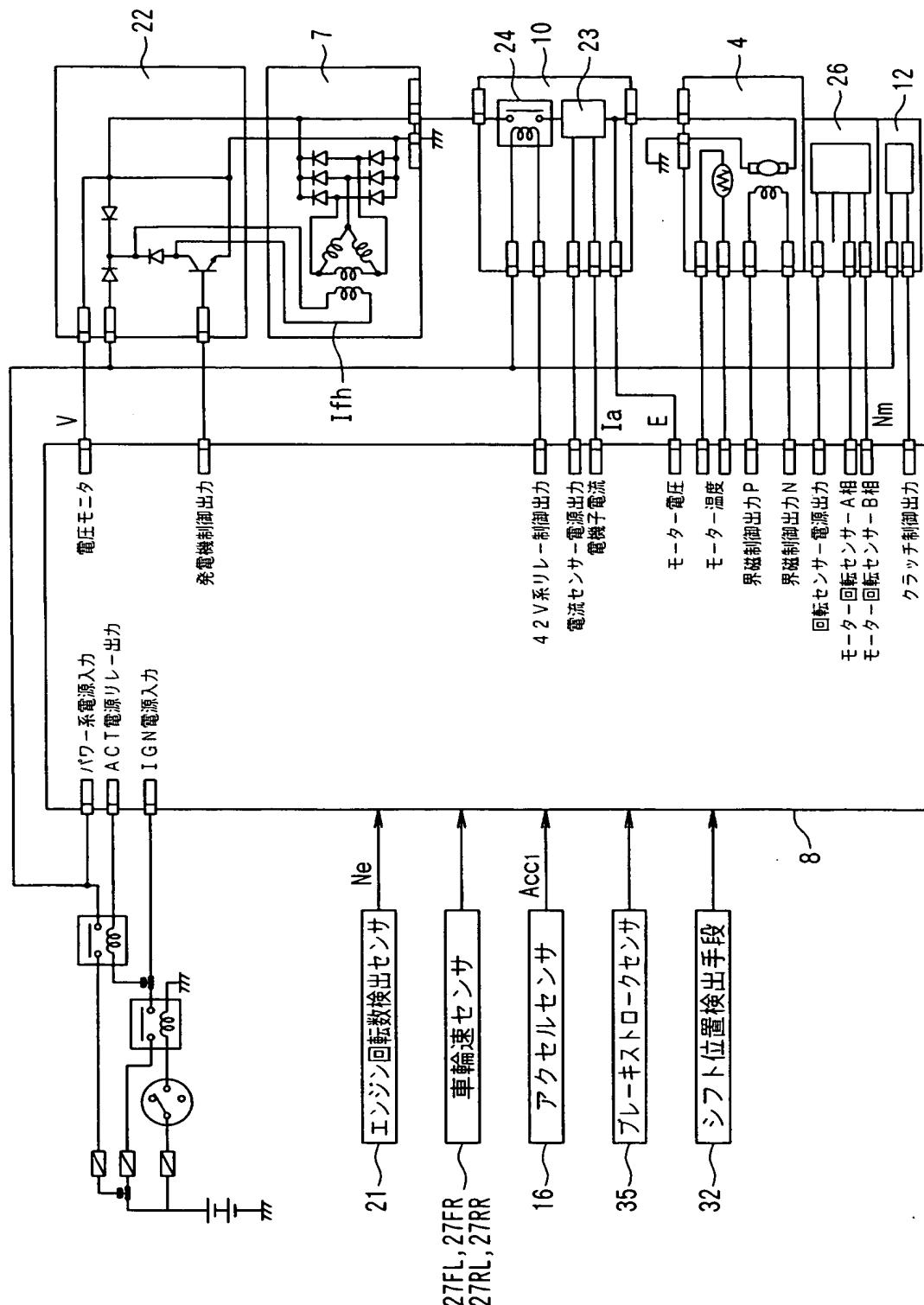
- 1 L、1R 前輪
- 2 エンジン
- 3 L、3R 後輪
- 4 モータ
- 7 発電機
- 8 4WDコントローラ
- 9 電線
- 10 ジャンクションボックス
- 11 減速機
- 12 クラッチ
- 14 吸気管路
- 15 スロットルバルブ
- 16 アクセルセンサ
- 17 アクセルペダル
- 18 エンジンコントローラ

- 19 ステップモータ
- 20 モータコントローラ
- 21 エンジン回転数センサ
- 22 電圧調整器
- 23 電流センサ
- 26 モータ用回転数センサ
- 27 F L、27 F R、27 R L、27 R R 車輪速センサ
- 30 トランスミッション
- 31 ディファレンシャル・ギヤ
- 32 シフト位置検出手段
- 34 ブレーキペダル
- 35 ブレーキストロークセンサ
- 36 制動コントローラ
- 37 F L、37 F R、37 R L、37 R R 制動装置

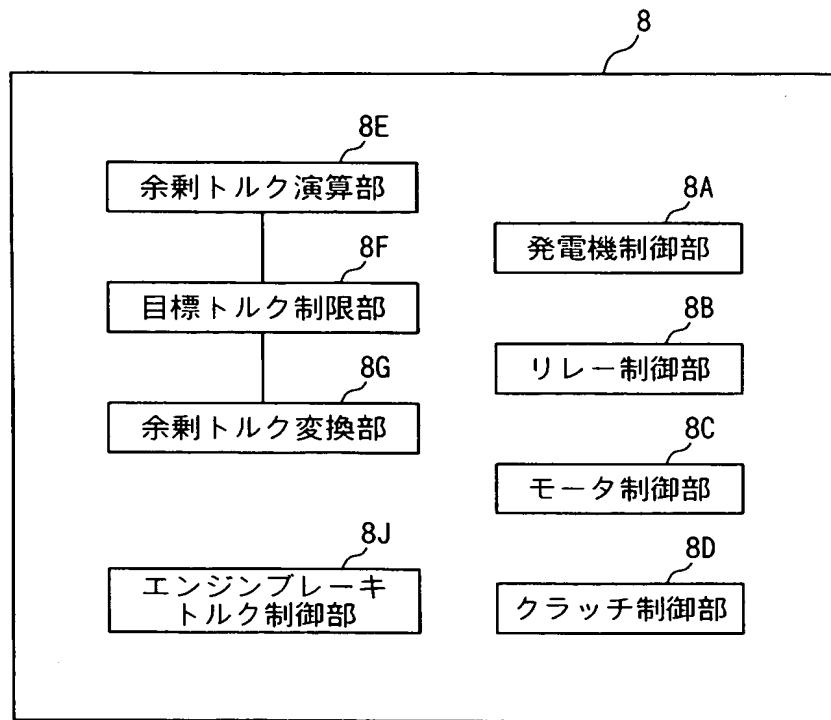
【書類名】図面
【図1】



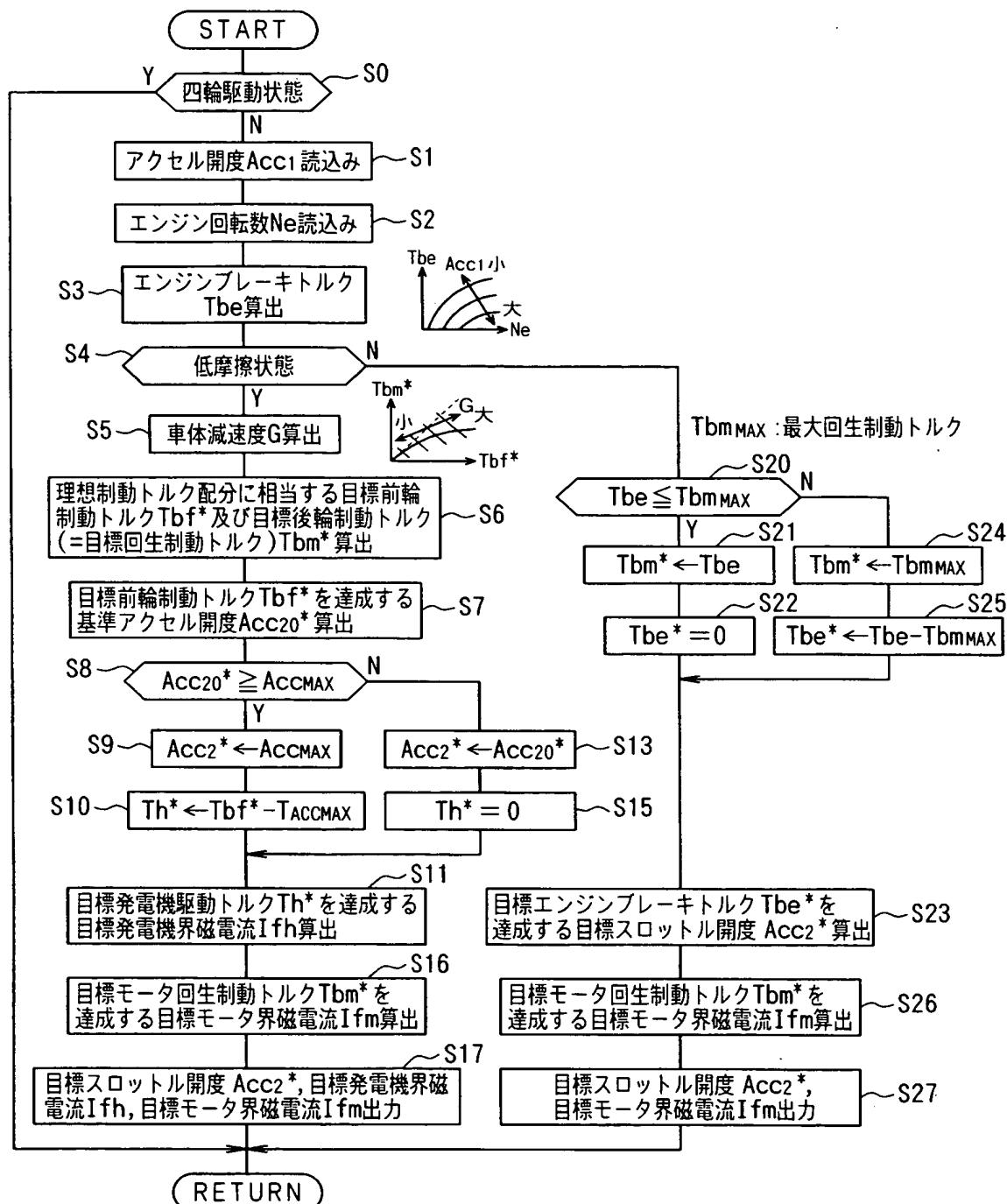
【図2】



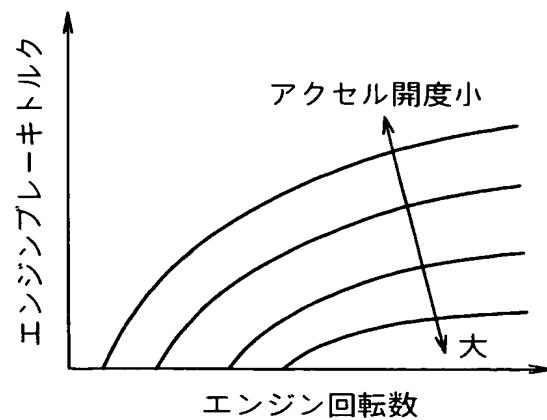
【図3】



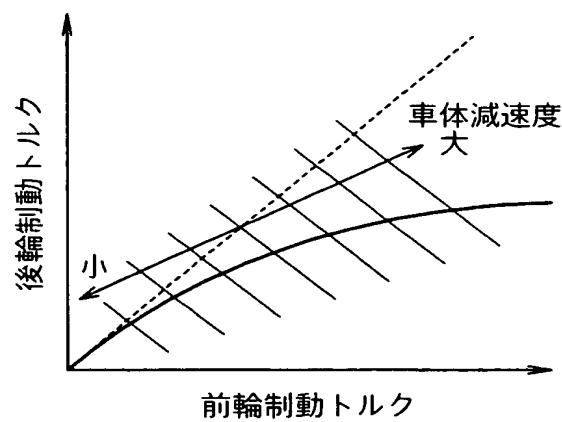
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】前輪をエンジン、後輪をモータで駆動するバッテリレスモータ四輪駆動車におけるエンジンブレーキトルク作用時の前後輪の一方がロック傾向となるのを抑制防止する。

【解決手段】路面の摩擦状態が低摩擦状態であり且つエンジンブレーキトルク作用時に、当該エンジンブレーキトルク T_{b_e} を求め、このエンジンブレーキトルク T_{b_e} を理想制動トルク配分に従って前後輪に配分して目標前輪制動トルク T_{bf^*} 及び目標後輪制動トルクとして目標モータ回生制動トルク T_{bm^*} を設定し、それらを達成する目標スロットル開度 $A_{cc_2^*}$ 及び目標モータ界磁電流 I_{fm} を出力することでエンジンブレーキトルクを低減して前後輪の制動トルクを理想制動トルク配分に近づける。また、エンジンブレーキトルクの低減量が少ないときには、エンジンに接続された発電機を駆動作動させる。

【選択図】 図4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-399507
受付番号	50301967654
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成15年12月 3日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000003997
【住所又は居所】	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
【氏名又は名称】	日産自動車株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100066980
【住所又は居所】	東京都千代田区岩本町2丁目3番3号 友泉岩本 町ビル8階 日栄国際特許事務所
【氏名又は名称】	森 哲也

【選任した代理人】

【識別番号】	100075579
【住所又は居所】	東京都千代田区岩本町2丁目3番3号 友泉岩本 町ビル8階 日栄国際特許事務所
【氏名又は名称】	内藤 嘉昭

【選任した代理人】

【識別番号】	100103850
【住所又は居所】	東京都千代田区岩本町2丁目3番3号 友泉岩本 町ビル8階 日栄国際特許事務所
【氏名又は名称】	崔 秀▲てつ▼

特願 2003-399507

出願人履歴情報

識別番号 [000003997]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
氏 名 日産自動車株式会社